

# ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ПРОХОЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ПАВОДКОВ НА ГОРНЫХ РЕКАХ БАСЕЙНА ТИСЫ

Ободовский А.Г., Онищук В.В.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

e-mail: [obodovskiy@univ.kiev.ua](mailto:obodovskiy@univ.kiev.ua), [willy38@ukr.net](mailto:willy38@ukr.net)

Актуальность данной проблемы заключается в необходимости комплексной оценки гидроморфологического состояния горных рек бассейна Тисы, как трансграничного водотока, русловой режим которого может изменяться во времени под влиянием изменения климата и сооружений противопаводкового комплекса. Кроме того, необходимостью сегодняшнего дня является оценка гидроэкологического состояния рек в современном формате в соответствии с европейскими стандартами (Водная Рамочная Директива ЕС) [1]. Важным в этом контексте является вопрос определения оптимальной ширины водопропускного коридора при берегоукреплении и обваловании участков рек данного бассейна для безаварийного прохождения катастрофических паводков. Стоит отметить, что за последние годы такие паводки наблюдались на реках бассейна Тисы по крайней мере трижды: в 1998, 2001 и 2008 годах. В этот период имела место фаза повышенной водности на указанных реках.

Общим научно-методическим подходом к регулированию деформаций русло-пойменного комплекса на урбанизированных участках горных рек, в условиях паводковой опасности, должно быть соблюдение норм по обеспечению необходимой ширины водопропускного коридора  $B_k$ . С этих позиций были проанализированы изменения уклонов горных долин в пределах водотоков. Установлено, что продольный уклон дна рек отвечает с погрешностью  $\pm 3\%$  уклону долин и совпадает с ним при наполнении их русел в пределах бровок. Это означает, что закономерность изменения уклонов и форм долины по длине рек правомерно использовать к регулированию деформаций русло-пойменного комплекса. Указанная закономерность подчинена экспоненциальному изменению уклонов и форм долины (поймы) по закону циклического развития сложных открытых динамических систем по ряду чисел Фибоначчи - 1,1,2,3,5,8,13,21 .... Этот ряд соответствует километрическому падению отметок дна русла (подчинено продольному гидравлическому уклону руслового потока при прохождении руслоформирующих расходов воды и транспортируемых наносов по направлению от устья к верховью) и закономерности изменения ширины русло-пойменного комплекса. Рекомендуется ширину водопропускного коридора определять с помощью экспоненциального закона в следующих пределах (с учетом привязки к местному рельефу): при  $\Delta H = (11-17)$  м ширина водопропускного коридора определяется как  $B_k = 2B_{p,dp}$  (где  $B_{p,dp}$  - ширина руслового потока поверху при прохождении руслоформирующих расходов воды с транспортируемыми наносами, что соответствует динамическому равновесию гидродинамической системы «поток-русло»); при  $\Delta H = (7-10)$  м –  $B_k = 3B_{p,dp}$ ; при  $\Delta H = (4-6)$  м –  $B_k = 5B_{p,dp}$ ; при  $\Delta H = (1-3)$  м –  $B_k = 8B_{p,dp}$ ; при  $\Delta H = (0,5-1)$  м –  $B_k = (10-13)B_{p,dp}$ .

При разработке проектов противопаводковой защиты населенных пунктов, промышленных объектов и т.д. необходимо выполнить комплекс гидравлических расчетов водопропускного коридора с целью оценки возможных деформаций рельефа поймы. Этот комплекс должен включать определение допустимой величины средней скорости пойменного потока с соблюдением условия  $V_{min} < V_p \leq V_{don}$ , (где  $V_{min}$  - минимальная допустимая (незаиляющая) средняя в поперечном сечении скорость пойменного потока;  $V_{don}$  - максимальная допустимая (неразмывающая) средняя в поперечном сечении скорость пойменного потока, то есть самое высокое значение средней скорости течения, при котором поток не вызвал бы размыва поверхности поймы и креплений на напорном откосе борта долины или дамбы обвалования). При ширине водопропускного коридора в пределах от  $(3-5)B_{p,dp}$  на участках горной части реки можно использовать эмпирическую зависимость  $B_k/B_{p,dp} = (Q_{max}/Q_{pф})^2$  (где  $Q_{max}$  - максимальный многолетний расход воды в данном гидроморфологическом створе, которая должна быть не менее 0,5% с вероятностью превышения расчетного расхода при проектировании инженерных противопаводковых сооружений в пределах населенных пунктов;  $Q_{pф}$  - руслоформирующий расход воды на речном гидроморфологическом створе). В пределах  $(5-8)B_{p,dp}$  (предгорные условия) рекомендуется для использования зависимость  $B_k/B_{p,dp} = (Q_{max}/Q_{pф})^{3,5}$ . Для более низких участков (выход реки на равнину) при  $(10-13)B_{p,dp}$ , данное соотношение может быть представлено в виде  $B_k/B_{p,dp} = (Q_{max}/Q_{pф})^5$  [2].

С целью улучшения гидроморфологического состояния русло-пойменного комплекса рек рекомендуется придерживаться положений по сохранению в естественном состоянии водоохранных зон, которые должны иметь ширину не менее 25 м вдоль берегов малых рек и 50 м - для средних рек

[3]. Как при одностороннем, так и при двухстороннем расположении противопаводковых сооружений для защиты урбанизированных пойменных территорий предлагаются схемы непрерывно - дискретного регулирования деформаций рельефа пойм с использованием дамб обвалования и биологического крепления в пределах водопропускного коридора [4]. В рамках водопропускного коридора (междудамбовое пространство) не разрешается любое хозяйственное использование территории (распашка земли, строительство зданий и т.п.).

В заключение необходимо отметить, что комплекс оптимальных управленческих решений по регулированию русловых деформаций на пойменных урбанизированных территориях горных рек в условиях паводочной опасности можно разработать только на основе мониторинговых наблюдений и натурных континуальных гидроморфологических оценок состояния рек.

#### Список использованных источников

1. *Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС* : основ. терміни та їх визначення / [підгот.: Алієв К. та ін.]. — Вид. офіц. — К. : [б. в.], 2006. — 240 с.
2. *Ободовський О.Г.* Латориця: гідрологія, гідроморфологія, руслові процеси /О.Г. Ободовський, В.В. Онищук, З.В. Розлач та ін. /за ред. О.Г. Ободовського. - К.: «Київський університет», 2012. – 319 с.
3. *Водний кодекс України* : офіц. текст із змінами станом на 21 верес. 2000 р. № 1990-III // Відом. Верховної Ради України. — 2001. — № 2/3. — Ст. 10.
4. *Патент України № 44478* (на корисну модель). Онищук В.В., Ободовський О.Г. - Бюл.№ 19.-2009.